



TECNOLOGÍA, ECOLOGÍA Y PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Federico di Pasquo

Investigador Asistente - CONICET - Universidad de Buenos Aires - Facultad de Filosofía y Letras. Grupo de Filosofía de la Biología. Argentina.

E-mail: dipasquof@yahoo.com.ar

Gabriela Klier

Doctorando - CONICET - Universidad de Buenos Aires, Argentina - Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Grupo de Filosofía de la Biología. Argentina.

Tomas Busan

Estudiante de Filosofía y Letras Universidad de Buenos Aires, Argentina - Facultad de Filosofía y Letras. Grupo de Filosofía de la Biología.

Nahuel Pallitto

Doctorando - CONICET - Universidad de Buenos Aires - Facultad de Filosofía y Letras. Grupo de Filosofía de la Biología.

Resumen

En el presente trabajo se ensaya un análisis comparativo entre el discurso de la ecología de ecosistemas y el discurso ambiental. La comparación se encuentra dirigida a la dimensión tecnológica en el contexto de la problemática ambiental. Es decir, se intentarán destacar las diferencias entre los dos discursos presentados respecto de lo que han sugerido sobre la tecnología. El objetivo de la comparación se orienta a problematizar la relación establecida entre la ecología de ecosistemas y su dimensión tecnológica. Entre las conclusiones se destaca no sólo un uso nocivo de las tecnologías destinadas a mitigar problemas ambientales sino también, que la ecología de ecosistemas parece inscribirse en una tradición tecnocrática que clausura cualquier vía alternativa a su dimensión tecnológica.

Palabras claves: Problemática ambiental; tecnología; ecología de ecosistemas; comparación.

TECNOLOGÍA, ECOLOGIA E PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Resumo

No presente trabalho, uma análise comparativa entre o discurso da ecologia dos ecossistemas e o discurso ambiental é testada. A comparação é direcionada para a dimensão tecnológica no contexto de problemas ambientais. Ou seja, tentaremos destacar as diferenças entre os dois discursos apresentados sobre o que eles sugeriram sobre tecnologia. O objetivo da comparação é problematizar a relação estabelecida entre a ecologia dos ecossistemas e sua dimensão tecnológica. As conclusões destacam não só o uso nocivo de tecnologias destinadas a mitigar problemas ambientais, mas também que a ecologia dos ecossistemas parece fazer parte de uma tradição tecnocrática que fecha qualquer via alternativa à sua dimensão tecnológica.

Palavras-chave: Problemas ambientais; tecnologia; ecologia de ecossistemas; comparação.

*Autor para correspondência / Author for correspondence / Autor para la correspondencia:
Federico di Pasquo - E-mail: dipasquof@yahoo.com.ar

Data do recebimento do artigo (received): 20/02/2018
Data do aceite de publicação (accepted): 22/06/2018

Desk Review
Double Blind Review

TECHNOLOGY ECOLOGY AND ENVIRONMENTAL ISSUES.

Abstract

The present work offers a comparative analysis between the discourse of ecosystems ecology and the environmental discourse. The comparison is directed at the technological dimension in the context of the environmental problem. That is, it aims at highlighting the differences between the two speeches regarding what they have suggested about technology. The objective of the comparison is to problematize the established relationship between ecosystems ecology and its technological dimension. Among the conclusions, not only the harmful consequences of the uses of technologies to mitigate environmental problems are recognized, but also the fact that ecosystems ecology seems to respond to a technocratic tradition which closes any non-technological alternative solution to the environmental issue.

Keywords: Environmental issues; technology; ecosystem ecology; comparison.

I. INTRODUCCIÓN

A continuación ensayamos un análisis comparativo entre el discurso ambiental y el discurso de la ecología de ecosistemas (EE). La comparación será de orden diacrónico (Bartolini, 1994; Detienne, 2001, 2007) es decir, el grupo de fuentes referidas al discurso ambiental pertenecen a los últimos años de la década de 1960 y a los primeros años de la década de 1970 (primer período); mientras que el grupo de fuentes correspondientes al discurso ecosistémico pertenecen a los primeros años de la década del 2000 (segundo período). Al primero de estos discursos se le atribuye el haber reconocido la problemática ambiental (PA) (Bowler, 1998; di Pasquo, 2013), mientras que el segundo discurso parece haber cobrado gran renombre a partir de las repercusiones que tuvieron los informes realizados durante el 2005 titulados “Evaluación de los Ecosistemas del Milenio” (EEM) (Taylor, & Buttel, 1992; Rozzi, 2007; Klier, 2016). Asimismo, se ha destacado que la EE se encontraría en una posición privilegiada, incluso respecto de otras áreas de la ecología, para ofrecer “vías de escape” a la actual crisis ambiental (Odum & Barrett, 2006; Worster, 2008). En relación con lo mencionado, se debe destacar que los discursos aquí comparados son fuertemente conspicuos en el contexto de la actual PA.

Dado que dos cosas pueden ser comparables respecto de algunos elementos pero no respecto de otros, deben quedar explicitados cuáles son esos elementos de los discursos que buscamos comparar. En esta línea argumental, el elemento a comparar será la dimensión tecnológica en el contexto de la PA es decir, intentaremos destacar algunas diferencias y similitudes en relación a lo que se ha sugerido sobre la tecnología en el discurso ambiental y en el discurso ecosistémico. Para tal comparación por lo tanto, resultará fundamental presentar una caracterización de la <<PA>> y de la noción de <<tecnología>> lo suficientemente amplias tal que estos conceptos sean susceptibles de ser rastreados en los dos períodos antes indicados. O dicho de otra manera, la comparación diacrónica sólo será posible en tanto y en cuanto, se construyan conceptos capaces de “viajar” entre períodos (Sartori, 1994; Detienne, 2001). Ahora bien, ¿cómo obtener caracterizaciones de <<PA>> y <<tecnología>>, capaces de “viajar”? Para responder a esta pregunta resulta central detenernos en algunos aspectos de la construcción o formación de conceptos. En este sentido, Giovanni Sartori mencionaba en relación a la política comparada, pero extensible a nuestro contexto que:

...el problema de fondo de la política comparada es el de poder ganar en extensión, o en radio de comprensión [...] sin sufrir pérdidas innecesarias o irre recuperables en términos de precisión [...] Para enfrentar este problema, hay que empezar por dejar bien establecida la distinción-re-

lación entre extensión (o denotación) e intensión (o connotación) de un término. [Por] denotación se entiende la “totalidad de los objetos”, o acontecimientos, a los que se aplica la palabra; mientras que por connotación se entiende la “totalidad de las características” que algo debe poseer para entrar dentro de la denotación de esa palabra.” (Sartori, 2003, p. 293)

A la diferencia entre denotación y connotación se agregaba que:

...la connotación y la denotación de los conceptos están en relación inversa. De este modo con la finalidad de hacer un concepto más general -incrementando también su capacidad de viajar- debemos reducir sus características o propiedades. A la inversa, con la finalidad de hacer un concepto más específico -y entonces contextualmente más adecuado- debemos aumentar las propiedades o características. (Sartori, 1994, p. 45)

Siguiendo las sugerencias de Sartori, si construimos los conceptos de <<PA>> y <<tecnología>> con un denotado lo suficientemente amplio tal que estos términos puedan ser reconocidos en los dos períodos aquí considerados, estaremos en condiciones de emprender la comparación diacrónica. Dado que podremos afirmar que ambos discursos presentan el mismo denotado al referirse a la PA. Sin embargo, como recién mencionamos la construcción de conceptos con denotados amplios incurren en connotados reducidos:

La regla es simple: para aumentar la extensión de un término se debe reducir su connotación. Procediendo de este modo, obtenemos cada vez un término más “general”, o más inclusivo, que por ello no se convierte en un término impreciso. (Sartori, 2003, p. 293).

A partir de esta regla es que se caracterizan aquí los conceptos de <<PA>> y de <<tecnología>>. Por tanto, la PA queda definida de la siguiente manera: la transformación acelerada de los ecosistemas del mundo por mano humana, estaría conduciendo a un colapso del planeta en el mediano plazo (*Adaptado de EEM, 2005*). Y en cuanto a la caracterización de las nociones de <<tecnología>> y de <<técnica>>, seguiremos la propuesta de Jorge Enrique Linares:

...utilizaré el término “técnica” [...] para referirme en general a la actividad humana de transformación de la naturaleza; usaré “tecnología” o “actividad tecnológica” para referirme específicamente a la técnica moderna que incorpora conocimiento científico... (Linares, 2008, p. 20)¹

Como se puede notar, ambas caracterizaciones (la de <<PA>> y la de <<tecnología>>) tienen un denotado amplio o un connotado reducido, de manera tal que ambos conceptos puedan ser rastreados en los períodos aquí considerados. A estas especificaciones de orden metodológicas, vale agregar que el tema de la PA será tratado aquí como un “invariante” para estos períodos históricos al menos, si se acepta la caracterización sugerida. Por el contrario, el enfoque comparativo nos permitirá mostrar como varió el estado o el valor de la dimensión tecnológica entre dichos períodos. Es decir, intentaremos evaluar el modo en que ha sido estimada la tecnología en cada uno de estos discursos (Greco & Crespo, 2015).

¹ Para apreciar diferentes formas de concebir a la tecnología consultar: Li-Hua (2009). A su vez, para una caracterización general de la relación entre la ciencia y la tecnología ver Ihde (2009) y Echeverría (2003).

Aclaradas estas exigencias metodológicas (necesarias para emprender la comparación diacrónica) resulta oportuno reconocer que los autores al acercarse a un enfoque comparativo, se están alejando de los estudios configurativos o “locales”, en este sentido la siguiente cita puede ser esclarecedora:

En la actualidad está en auge la tesis de la <<inconmensurabilidad de los conceptos>> que niega a cualquier efecto esta posibilidad, incluso comparar. Es una tesis que [...] puede formularse, respecto de la comparabilidad, así: nuestros conceptos están tan impregnados de contexto, tan enraizados en su respectiva cultura, historia y localidad, que resultan <<inconmensurables>>. [Con todo] resulta más verdadera la tesis contraria de que los conceptos son generalizaciones camufladas, contenedores mentales que mezclan el fluir incesante de percepciones siempre diferentes y discretas. [...] Aquí [...] se propone una alternativa entre estudio <<configurativo>> y estudio generalizante; una alternativa que implica pérdidas y beneficios, pero que permite también compensaciones recíprocas. La investigación monográfica y el estudio de caso privilegian la densidad de la comprensión individualizante [...]. Por el contrario la investigación comparativa sacrifica la comprensión-en-contexto -y del contexto- a la inclusividad y en proporciones generalizantes.” (Sartori, 1994, p. 43)

A partir de esta larga cita, destacamos que nuestro enfoque no estará dirigido a estudiar las condiciones contextuales desde donde estos discursos (el discurso ambiental y el de la EE) han sido producidos. Por lo tanto, no se trata aquí de un estudio configurativo sino más bien se trata de un ejercicio comparado que busca establecer una serie de diferencias (tomando al discurso ambiental como parámetro) que permitirán problematizar la relación actualmente dada entre EE y tecnología.

Antes de pasar a las diferencias entre discurso ambiental y discurso ecosistémico destacamos entonces que ambos refieren a la PA y que ambos reconocen una dimensión tecnológica vinculada a la PA (véase para el discurso ambiental a Schumacher (1973) y para el discurso ecosistémico a Odum y Barrett (2006)). A partir de estos elementos en común, en la segunda y tercera sección introducimos respectivamente el discurso ambiental y el discurso ecosistémico, considerando en cada caso el modo en que han estimado la dimensión tecnológica. En la cuarta sección explicitamos los resultados de nuestra comparación destacando algunas similitudes y diferencias consideradas aquí de relevancia. Y por último, problematizamos la relación actual entre EE y tecnología.

2. TECNOLOGÍA Y DISCURSO AMBIENTAL

En esta sección abordamos el discurso ambiental de las décadas de 1960-1970, especificando cuál fue la apreciación que tuvo este discurso sobre la tecnología (apartado 2.1) y también, destacando un tipo de justificación circular, entre expertos y tecnocracia, reconocida usualmente para las sociedades tecnocráticas (2.2).

2.1 SOBRE UNA APRECIACIÓN NEGATIVA DE LA TECNOLOGÍA

El historiador norteamericano Theodore Roszak (1933-2011), en su libro “El nacimiento de una contracultura. Reflexiones sobre la sociedad tecnocrática y su oposición juvenil” (1968), aborda el problema de la tecnocracia al seno de las sociedades occidentales. Al comienzo de su libro ofrece una primera caracterización de lo que entiende por sociedad tecnocrática:

...basta definir la tecnocracia como la sociedad en la cual los que gobiernan se justifican porque se remiten a los técnicos, los cuales, a su vez, se justifican porque se remiten a formas científicas de pensamiento. Y más allá de la autoridad de la ciencia ya no hay santo al que encomendarse. (Roszak, 1970, p. 22)²

A partir de la cita resulta interesante indicar que la tecnocracia y el dominio científico, el cual cumpliría un rol legitimador, quedan ligados como dos dominios indisolubles. Asimismo, en dicha obra el autor no da lugar a dudas respecto de su visión negativa sobre la tecnología y sobre las ciencias, sean estas naturales o sociales:

La sociedad occidental ha incorporado, en los dos últimos siglos, un cierto número de minorías cuyo antagonismo hacia la visión científica del mundo parecía insuperable [...] está surgiendo una radical negación de los valores científicos y tecnológicos en el centro mismo de la sociedad actual, no en sus márgenes periféricos. (Roszak, 1970, p. 66)

A esta apreciación fuertemente crítica de la sociedad tecnocrática -con sus expertos, sus ciencias y sus tecnologías- se suman otros autores del mismo período. Entre ellos vale mencionar al biólogo norteamericano Barry Commoner (1917-2012) y su libro “El círculo que se cierra” (1973); al economista alemán Ernst Friedrich Schumacher (1911-1977) y su obra “Lo pequeño es hermoso” (1973), o también al ambientalista anglo-francés Edward Goldsmith (1928-2009) y su ensayo: “Manifiesto para la supervivencia” (1972). Aquí, es importante adelantar que si bien en estos autores se reconoce una crítica a la tecnología también se debe remarcar que se presentan importantes matices entre ellos. Mientras que Roszak parece presentar una negación radical de los valores que expresarían la ciencia y la tecnología, Schumacher por ejemplo, no alcanza a tomar esta posición radical, más allá de que indique los perjuicios de la dimensión tecnológica. En este respecto mencionaba:

Los cambios tecnológicos que afectan al medio ambiente del hombre se están introduciendo con tal rapidez y con tan poco control que es una maravilla que el hombre haya escapado hasta el momento [...] Sin ninguna duda, al mencionar estas cosas, uno se expone abiertamente a la acusación de estar en contra de la ciencia, la tecnología y el progreso. Permítaseme como conclusión añadir unas cuantas palabras acerca del futuro de la investigación científica. El hombre no puede vivir sin ciencia ni tecnología como tampoco puede vivir en contra de la naturaleza. Lo que necesita una muy cuidadosa consideración, sin embargo, es la *dirección*³ de la investigación científica. (Schumacher, 1981, p. 124)

En esta línea argumental, donde Schumacher sugería una revisión de la dirección que debe darse a la ciencia y a la tecnología (más que su rechazo), agregaba que se requiere:

...un profundo cambio en la orientación de la ciencia y la tecnología. Estas tienen que abrir sus puertas a la sabiduría y, de hecho, incorporar sabiduría en su estructura misma. “Soluciones” científicas o técnicas que envenenan el medio ambiente o degradan la estructura social y al hombre mismo, no son beneficiosas, no importa cuán grande sea su atractivo superficial. [...] La sabiduría requiere una nueva orientación

2 Nótese que la caracterización de “tecnocracia” de Roszak y la noción de “tecnología” de Linares, se asemejan en que ambos conceptos se encuentran ligados al ámbito científico.

3 Énfasis del autor.

de la ciencia y de la tecnología hacia lo orgánico, lo amable, lo no-violento, lo elegante y lo hermoso. [...] Debemos procurar una revolución en la tecnología que nos dé invenciones y maquinarias que inviertan las tendencias destructivas que ahora nos amenazan a todos. (Schumacher, 1981, p. 30)

De esta última cita vale destacar la revolución tecnológica que Schumacher reconoce como necesaria, orientada hacia lo orgánico, lo amable, lo no-violento, lo elegante y lo hermoso. De este autor se puede leer también una referencia hacia Commoner:

Como subraya el profesor Barry Commoner, los nuevos problemas [ambientales] no son las consecuencias de fracasos accidentales sino de los éxitos de la tecnología. (Schumacher, 1981, p. 27)

Asimismo, en Commoner también se puede leer esta mirada crítica hacia la tecnología: “...gozamos de una economía fundada en tecnologías muy modernas. Lo que no nos dicen los anuncios [...] *es que todo este «progreso» ha incrementado en gran manera el impacto sobre el medio ambiente*” (Commoner, 1973, p. 126). Por último, se puede hacer mención del “Manifiesto para la supervivencia” (1972) con Goldsmith como su principal representante. En este manifiesto, firmado por más de 30 investigadores pertenecientes a diferentes ciencias, también es posible encontrar una reflexión fuertemente crítica hacia la tecnología:

Suponer que el hombre es capaz de garantizar el funcionamiento de la ecosfera con la única ayuda de los dispositivos técnicos [...] es una absurda presunción antropocéntrica que pertenece al dominio de la fantasía pura. [...] A medida que [...] el hombre depende cada vez más de los dispositivos tecnológicos (controles externos), es natural que aumente la inestabilidad de nuestro sistema social y, por ende, nuestra vulnerabilidad frente a cualquier cambio. [...] Es evidente que en tales condiciones el más leve fallo técnico, o un conflicto industrial [...] bastaría para privarnos de bienes tan vitales como el agua, el aire y el alimento, deteniendo así el mecanismo de la vida. (Goldsmith, Allen, Allaby, Davull & Lawrence, 1972, pp. 89-90)

En este punto podemos sugerir que para fines de la década de 1960 y durante la década de 1970, se pueden rastrear un conjunto de voces que han desarrollado (a pesar de sus diferencias) una apreciación fuertemente crítica sobre la tecnología, estos son los casos de Schumacher, Commoner y Goldsmith. Para estos últimos, de no ponerse límites o re-direccionarse el desarrollo científico y tecnológico se verá comprometida nuestra relación con el ambiente. A la vez, para el caso de Roszak, se puede considerar una posición decididamente negativa sobre la dimensión tecnológica, donde directamente se opta por un abandono total de los valores expresados por la sociedad tecnocrática.

2.2 SOBRE LA JUSTIFICACIÓN CIRCULAR QUE ENTRAÑA LA SOCIEDAD TECNOCRÁTICA

Rozsak acompaña su rechazo por los valores de la ciencia y la tecnología con una crítica que resulta interesante a los fines de nuestro trabajo. En particular este autor señala el grado de incidencia que han tenido los presupuestos tecnocráticos en las sociedades occidentales (por ejemplo, objetividad, neutralidad, eficiencia, precisión, coherencia, etc.), al punto de indicar que estos presupuestos aparecen en la bases mismas del sujeto, la sociedad y la naturaleza: “...

4 Énfasis del autor.

los presupuestos tecnocráticos sobre la naturaleza del hombre, la sociedad y la naturaleza han deformado su experiencia en su origen mismo, convirtiéndose en las ocultas e implícitas premisas a partir de las cuales se ha desarrollado su intelecto y su juicio ético.” (Roszak, 1970, p. 65). A partir de este reconocimiento, donde los presupuestos tecnocráticos se presentan entre los fundamentos de las sociedades occidentales, Roszak reconoce un problema de justificación circular entre experto y tecnocracia. Justificación viciosa y perversa en tanto y en cuanto, no daría lugar a enfoques alternativos que “evadieran” la hegemonía tecnocrática.

Si estamos tan locos como para conceder que los expertos son aquellos cuyo papel viene legitimado por el hecho de que el sistema tecnocrático los necesita para no romperse en pedazos, entonces, desde luego, el *status quo* tecnocrático genera su propia justificación interna: la tecnocracia queda legitimada porque goza de la aprobación de los expertos; y los expertos son legitimados porque no podría haber tecnocracia sin ellos. Este es el tipo de argumento circular vicioso que los estudiantes rebeldes rechazan... (Roszak, 1970, p. 223)

Reiterando esta argumentación circular, la tecnocracia queda legitimada por la aprobación y supervisión de los expertos, y éstos últimos quedan legitimados en tanto que son ellos los que hacen posible esa tecnocracia. Destacamos a la vez, que la aprobación y supervisión de estos expertos se encuentra constreñida o “dirigida” por los presupuestos con los que estos “cargan”. Como sugiere Roszak, estos presupuestos se encuentran a la base de las sociedades tecnocráticas y por lo tanto, de sus expertos. Asimismo, estos expertos quedan automáticamente legitimados por el reconocimiento y por los roles sociales que se les confiere desde la tecnocracia. De aquí que el autor proponga para “cortar” con dicho círculo vicioso y con sus presupuestos nada menos que “...la subversión de la visión científica del mundo...” (Roszak, 1970, p. 65). Además, Roszak insiste (y este es el punto central de nuestra argumentación posterior) en que esta auto-justificación resulta perversa en cuanto no da espacio a otras alternativas que no estén sujetas a los presupuestos tecnocráticos, la tecnología, la ciencia y sus expertos. Además, esta ausencia de alternativas a la tecnocracia es tan importante que no sólo debe ser adjudicada a los expertos sino también, a mujeres y hombres de a pie. Es que la tecnocracia “inunda” la vida cotidiana:

La objetividad en tanto que estado del ser pensante llena todo el aire que respiramos en la cultura científica, nos inunda subliminalmente en todo lo que decimos, sentimos y hacemos. La mentalidad del científico ideal es la verdadera alma de la sociedad. Intentamos adaptar nuestras vidas a los dictados de esa mentalidad [tecnocrática]... (Roszak, 1970, p. 232)

Algunos ejemplos según Roszak, de cómo la vida cotidiana se encuentra atravesada por valores tecnocráticos:

...James Bond que conserva su frialdad clínica mientras realiza algún prodigioso ejercicio sexual o alguna violencia sádica [...] el fisiólogo que convence a una muestra de varias parejas para que realicen el coito en conexión con un contador electrónico para medir la normalidad sexual estadística [...] el Secretario de Defensa que dice al país sin pestañear que nuestra nación posee capacidad de matar y destruir diez veces a un enemigo dado cualquiera [...] las gigantescas estructuras de aluminio y vidrio que nos quitan toda perspectiva visual a cambio de una rectangularidad funcional y superficies mastodónticas [...] el célebre cirujano

no que nos asegura sin enrojecer que el trasplante de corazón fue un éxito, si bien el paciente, desde luego, murió [...] el científico político [que] pretende que las estadísticas de unas absurdas elecciones son la verdadera sustancia de la política... (Roszak, 1970, p. 232)

Alcanzado este punto se puede sugerir que el rechazo de Roszak a la tecnología y a la sociedad tecnocrática se debe al menos en parte, al reconocimiento de que esta hegemonía de los valores tecnocráticos soslaya la posibilidad de buscar alternativas por fuera de la dimensión tecnológica. Tal como ejemplifican los casos de James Bond, el fisiólogo, el secretario de defensa, el célebre cirujano, el científico político y como esperamos mostrar, el caso de la EE.

3. TECNOLOGÍA Y DISCURSO ECOSISTÉMICO

En esta sección trabajamos sobre el discurso ecosistémico, considerando no sólo la apreciación sobre la dimensión tecnológica (apartado 3.1) sino también, destacando cierta “actitud circular” en la implementación de tecnologías que han sido dirigidas a mitigar los efectos nocivos de tecnologías previas (3.2).

3.1 SOBRE UNA APRECIACIÓN POSITIVA-MODERADA DE LA TECNOLOGÍA

En este apartado indagamos el discurso de la ecología de ecosistemas mediante dos fuentes principales, por un lado el libro “Fundamentos de Ecología” originalmente presentado por Odum en el año 1953 y continuado hasta el 2006 y por otro, el informe realizado por la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (2005), el cual ha alcanzado un gran renombre en el contexto de la PA.

Al comienzo de su libro, Odum y Barrett (2006) sugieren que la ecología debe colaborar con el desarrollo de tecnologías dirigidas a la prevención y a la salud de los ecosistemas. Resulta interesante destacar que esta sugerencia, donde la dimensión tecnológica adquiere un rol importante se presenta al comienzo de la obra, donde los autores parecen tomar posición respecto de lo que debe esperarse a lo largo de su libro. Más allá de este entusiasmo inicial, Odum y Barrett inmediatamente mencionan:

Afortunadamente, en los últimos 10 años los avances tecnológicos han permitido a los humanos tratar de manera cuantitativa con sistemas más amplios y complejos, como los ecosistemas y los paisajes. [...] Por supuesto, la tecnología constituye un arma de doble filo; puede ser el medio para entender que los humanos y la naturaleza constituyen un todo, o puede destruir este todo antes de que lo comprendamos. (Odum & Barrett, 2006, p. 9)

De esta última cita puede derivarse una doble sanción respecto de la dimensión tecnológica que será reiterada y sostenida por los autores a lo largo de toda su obra: la tecnología puede ser de utilidad al vincularnos con la naturaleza o bien, puede destruirnos junto a ella. Esta doble sanción respecto de la dimensión tecnológica, nos obliga a reconocer cierta moderación respecto de los alcances que pueda tener el uso de las tecnologías en el cuidado de los ecosistemas. En esta línea argumental, los autores parecerían sugerir una visión positiva y a la vez, moderada de la dimensión tecnológica. Positiva en la medida que la tecnología se sigue presentando como uno de los pilares que permitiría el manejo adecuado de los ecosistemas y moderada en tanto y en cuanto, se admite que la tecnología también puede derivar en aspectos no deseados. A los fines del trabajo resulta interesante destacar que esta doble sanción puede ser rastreada en el informe dirigido a la “Evaluación de los Ecosistemas del Milenio”:

Dada la creciente demanda de servicios de los ecosistemas y las demás presiones cada vez más intensas sobre los ecosistemas, es esencial el desarrollo y difusión de tecnologías diseñadas para aumentar la eficiencia en el uso de los recursos o reducir las repercusiones [del] cambio climático y la carga de nutrientes. El cambio tecnológico ha sido esencial para satisfacer las demandas crecientes de algunos de los servicios de los ecosistemas, y la tecnología encierra una considerable promesa para satisfacer el futuro crecimiento de la demanda. [...] Sin embargo, a veces ha habido repercusiones negativas de las nuevas tecnologías sobre los ecosistemas y el bienestar humano, y por lo tanto se hace necesaria una evaluación cuidadosa antes de introducirlas. (EEM, 2005, p. 27)

Con relación a lo antes dicho, en esta última cita también puede rastrearse aquella apreciación positiva de la tecnología -en tanto encierra una promesa considerable hacia el futuro- y moderada -en cuanto es necesaria una cuidadosa evaluación debido a sus repercusiones negativas-. Esta misma doble sanción también puede ser reconocida en otros trabajos de la ecología:

Technological improvements in agriculture, logistics, energy efficiency, materials, and ecological design have the potential to make substantial improvements in human well-being while decreasing the adverse impact of humanity on its own life support. However, it is important to carefully consider and monitor the potential unintended consequences of new technologies as they are applied. Evidence from the past indicates that even apparently beneficial technologies (e.g., chlorofluorocarbons (CFCs)) can sometimes have major unexpected negative consequences (e.g., the ozone hole). Yet, technology has the potential to move humanity's effects on the biosphere from being largely adverse, to interactions that nurture the ecosystem services that support human and other life. (Carpenter, Bennett, & Peterson, 2006, p. 10)

Nuevamente, previo reconocimiento de ciertos cuidados en el uso de la tecnología, puede derivarse cierto entusiasmo sobre la misma. En este sentido, ecólogos como Carpenter y colaboradores sostienen que la tecnología tendría potencialmente la capacidad no sólo de mejorar sustancialmente la vida humana sino además, la capacidad para disminuir los efectos nocivos que la misma humanidad produce sobre su propio soporte de vida, el ecosistema. Esta posición positivo-moderada, aunque dominante en la EE, encuentra voces de disenso entre los ecólogos:

Alteration of biota in ecosystems via species invasions and extinctions caused by human activities has altered ecosystem goods and services in many well-documented cases. Many of these changes are difficult, expensive, or impossible to reverse or fix with technological solutions. (Hooper, Chapin, Ewel, Hector, Inchausti, Lavorel, Lawton, Lodge, Loreau, Naeem, Schmid, Setälä, Symstad, Vandermeer, & Wardle, 2005 p. 4)⁵

Más allá de estas voces disidentes “rastreadas” al seno de la EE, vale la pena mencionar lo que podríamos considerar como un área híbrida, de reciente formación, esta es la “Ingeniería

⁵ Otras voces disidentes puede ser indicadas en el discurso de la ecología de la conservación (véase Meffe, 1992; Stanley, 1995). Con todo, dichos trabajos resultan más bien periféricos a la bibliografía especializada de la ecología de ecosistemas.

Ecológica”⁶. La misma, puede ser considerada aquí como un “signo” de la íntima relación que se ha establecido entre la ecología y la dimensión tecnológica. Veamos como presentaba esta área híbrida, uno de los exponentes más relevantes de la EE (Howard Odum hermano de Eugene Odum), y a la vez, un importante exponente de esta área. Así, en la revista *Ecological Engineering*, Odum, H. mencionaba:

Definitions. Engineering is sometimes described as the study and practice of solving problems with technological designs. [...] Environmental engineering develops the technology for connecting society to the environment. But the technology is only half of the interface with environment. The other half of the interface is provided by the ecosystems as they self organize to adapt to the special conditions. (2003, p. 339)

De esta área híbrida vale destacar entonces al menos uno de sus objetivos centrales, a saber: desarrollar tecnología para conectar a la sociedad con el ambiente. Alcanzado este punto del trabajo podemos destacar que la tecnología y la EE, lejos de presentarse como dimensiones separadas, parecen encontrarse fuertemente entrelazadas. Ahora bien, a esta última afirmación se debe agregar cierto reparo dirigido a los aspectos negativos e inesperados de la aplicación tecnológica, en el desarrollo de medidas destinadas al cuidado ambiental. De aquí que sugerimos que desde la EE parece sostenerse una apreciación positiva y moderada de la dimensión tecnológica.

3.2 SOBRE LA “ACTITUD CIRCULAR” QUE ENTRAÑA LA ECOLOGÍA DE ECOSISTEMAS

Habiendo reconocido esta doble sanción sobre la dimensión tecnológica -con su lado “luminoso” y su lado “oscuro”- en el contexto disciplinar de la EE, resulta pertinente interrogarse ¿qué sucede cuando se presentan los aspectos no deseados de una tecnología? Es decir, cuáles podrían ser las vías para minimizar los efectos no deseados de la aplicación de una tecnología determinada. En este punto resulta por lo menos sorprendente la respuesta que dan Odum y Barrett (2006). Según ellos frente a los aspectos no deseados de una tecnología se debe recurrir a una nueva tecnología. De esta manera, destacamos aquí una “actitud circular” cuando las vías para minimizar los efectos no deseados de una tecnología se resuelven con más tecnología:

Casi todo avance tecnológico destinado a mejorar el bienestar y la prosperidad tiene un lado oscuro que se suma a su lado luminoso. [...] Hemos descrito varios ejemplos de esta paradoja en capítulos anteriores, incluyendo las bendiciones mixtas de la tecnología para el control de plagas y las enfermedades de las plantas, así como la tecnología de la Revolución Verde. [...]

Lo que queremos resaltar al respecto es que a medida que la humanidad busca nuevas tecnologías debe estar consciente de que éstas *tendrán*⁷ aspectos oscuros que no sólo es necesario anticipar, sino también tener en cuenta; esto se logrará basándose en la teoría e investigaciones ecológicas bien fundamentadas. A menudo lo que se necesita es una *tecnología opuesta*, que por lo menos aminore los efectos nocivos. (Odum & Barrett, 2006, p. 470)

6 Respecto del carácter incipiente de esta área: “In 1957, we applied the name to the conscious use of ecosystem self design. By the 1990s the concepts were used worldwide with formation of an International Society of Ecological Engineering.” (Odum H, 2003, p. 339)

7 Énfasis del autor.

O en otro ejemplo:

Para resumir, la agricultura industrial ha aumentado considerablemente el rendimiento de alimentos y fibras por unidad de tierra. Éste es el lado positivo de la tecnología, pero tiene dos aspectos oscuros: 1) muchas granjas pequeñas de tierra han dejado de funcionar en el mundo [...] 2) la agricultura industrial ha aumentado considerablemente la contaminación dispersa y la pérdida del suelo. Para contrarrestar esto último, se emplea cada vez más la nueva tecnología llamada agricultura sustentable de baja alimentación. (Odum & Barrett, 2006, p. 37)

A partir de las citas consideradas, no se trata aquí de señalar la inviabilidad de una “tecnología opuesta” que podría minimizar o incluso eliminar los efectos no deseados de una tecnología previa. Es decir, no está aquí en discusión la efectividad de una tecnología determinada. Por el contrario, lo que se trata de destacar es más bien la posición hegemónica que ocupa la dimensión tecnológica, en el contexto de la ecología dirigida al manejo de los ecosistemas. Se trata de reconocer cierta incapacidad o “ceguera disciplinar” para identificar vías alternativas que no descansen sobre la dimensión tecnológica. Este modo de operar donde se buscan soluciones tecnológicas, a los perjuicios causados por tecnologías previas, puede encontrarse también en la “Evaluación de los Ecosistemas del Milenio”:

A continuación se listan ejemplos ilustrativos de opciones de respuestas específicas para determinados sectores que se consideran prometedoras o efectivas. [Para la agricultura se recomiendan] Inversiones en y difusión de la ciencia y tecnología agrícolas que puedan sostener el necesario incremento del suministro de alimentos sin tener que hacer elecciones dañinas que impliquen un uso excesivo de agua, nutrientes o pesticidas. (EEM, 2005, p. 24)

Acorde con este último fragmento, entre las opciones que se presentan para mitigar problemas agrícolas derivados del uso de tecnologías como pesticidas, nutrientes o fertilizantes; se sugieren inversiones y difusión en ciencia y en tecnología agrícola. Es en esta línea argumental, que se hace patente esta “actitud circular” que parece clausurar aquellas opciones que no descansen directa (o indirectamente) sobre una dimensión tecnológica.

4. CONTRASTES ENTRE EL DISCURSO AMBIENTAL Y EL DISCURSO ECOSISTÉMICO

Alcanzado este punto del trabajo, nos queda la tarea de hacer explícita la comparación acerca de la dimensión tecnológica entre el discurso ecosistémico y el discurso ambiental. La comparación de estos discursos, que se han dirigido a la misma problemática ambiental -tal como fue caracterizada en la introducción- habilita no sólo el reconocimiento de ciertas diferencias entre éstos sino también, abre cierta reflexión en torno a la relación que se ha establecido actualmente entre la dimensión tecnológica y la EE.

Un primer asunto que merece nuestra atención, es que mediante la comparación se habilitó el establecimiento de ciertos parecidos entre los discursos, tal como reconocer que ambos parecen coincidir en que la tecnología ha sido en parte generadora de problemas ambientales. Sea de un modo directo en el caso del discurso ambiental o de un modo indirecto, en el discurso ecológico, esto es mediante el reconocimiento de que una tecnología puede tener consecuencias ambientales no deseadas. Ahora bien, a pesar de esta nota común entre los discursos inda-

gados, la comparación también permite reconocer las diferencias entre éstos, diferencias que especifican su singularidad histórica⁸ (Skocpol, 1992; Sartori, 2003). Así, en lo que respecta a la apreciación de la dimensión tecnológica se destaca que mientras el discurso ambiental ha privilegiado una visión negativa o bien, fuertemente crítica de la tecnología; en la ecología por el contrario, parece prevalecer una apreciación positivo-moderada de la misma. Vale agregar que en el discurso ecológico no sólo se han destacado las virtudes potenciales que envuelve la tecnología respecto de los problemas ambientales; sino que además se han abierto áreas de conocimiento como la ingeniería ecológica que tiene entre sus objetivos “enlazar” ecosistema y sociedad mediante la dimensión tecnológica. Otro asunto relevante entre estos discursos se hace evidente si se contrasta la justificación circular reconocida por el discurso ambiental y el modo en que operar la EE. Mientras que en el discurso ambiental se puso en evidencia una auto-justificación entre la tecnocracia y sus expertos que tuvo como principal consecuencia la ausencia de alternativas a la dimensión tecnológica; en la ecología justamente se puede reconocer dicha consecuencia, en la medida en que se privilegia mayormente la vía tecnológica mediante la “estrategia”: tecnología/consecuencias no deseadas/tecnología opuesta. De aquí que se presente un modo de operar repetitivo, donde los efectos no deseados de una tecnología determinada se resuelven con una nueva tecnología. Poco importa en este punto que la nueva tecnología se trate de una tecnología opuesta. Como sugería Gabriel Tarde a fines del siglo XIX:

La verdad es que la Oposición, esta contra-repetición, esta repetición invertida, solo es, como la repetición misma [...] el verdadero agente de las transformaciones es algo a la vez más vago y más profundo que se mezcla con todo el resto, imprime un sello individual a todo objeto real, diferencia lo similar, y se llama Variación. (2011, p. 96)

Al volver sobre el caso aquí indagado, resulta que la generación de tecnologías opuestas, no son más que contra-repeticiones, imitaciones de signo cambiado que automáticamente ponen de manifiesto la incapacidad de la ecología para generar verdaderas variantes, esto es alternativas que supongan una variación a la vía tecnológica y no ya su mera reproducción invertida.

En rigor, se puede sugerir que la “lectura” que se hace sobre la dimensión tecnológica en cada uno de estos discursos difiere. Dando la impresión de que en la EE se presenta mayor afinidad por el “recurso” tecnológico que en el discurso ambiental. Un discurso ambiental que supo indicar a la PA como el resultado inesperado de las sociedades tecnocráticas. Por último, el contraste entre estos discursos permite interpelar a la EE en la “naturaleza” del vínculo que mantiene con la tecnología esto es, no pudiendo reconocer alternativas por fuera de la dimensión tecnológica. A su vez, la comparación permite tomar distancia de las particularidades del discurso ecosistémico, sacarlo de su “auto-encierro” para reconocer y habilitar vías alternativas. Se abre entonces la posibilidad no sólo de una “re-lectura” de la propia tradición tecnocrática a la que parece suscribir la EE sino también, la oportunidad de generar verdaderas variaciones respecto de su propia tradición.

CONSIDERACIONES FINALES

La finalidad última de la comparación aquí realizada no es revivir viejas posturas sobre la tecnología, sino más bien alcanzar cierto diagnóstico de la EE y su accionar sobre la PA. En el fondo, se trata aquí de indagar en ¿qué hace la EE frente a la PA? y ¿de qué medios se vale para hacerlo? A la vez, es importante agregar que este diagnóstico (generado desde la perspectiva

⁸ Aquí resulta importante recordar la distinción entre singularidad y exclusividad: “No hay que confundir exclusividad con singularidad. Que la vivencia sea singular no la hace exclusiva...” (Feierstein, 2007, p. 152). Es decir, aún cuando aceptemos que el discurso ambiental debe ser comprendido en su singularidad histórica, también debemos aceptar que pueden presentarse “elementos” de este discurso que no sean de su exclusividad.

comparada), viene dado por el reconocimiento de una diferencia. Diferencia que se dirige a la “naturaleza” de la relación que fue establecida entre la EE y la dimensión tecnológica teniendo como parámetro al discurso ambiental. Este primer diagnóstico parece indicar que más allá de cierto consenso sobre los posibles efectos negativos e inesperados de una tecnología determinada, la dimensión tecnológica parece gozar de gran aceptación al seno disciplinar. Esto último queda reflejado en la gran variedad de tecnologías vigentes: diseños de paisajes, remediación, áreas naturales protegidas, control biológico, criaderos, modelos de captura y re-captura o también, en el surgimiento de áreas de investigación como la ingeniería ecológica. A la vez, se puede diagnosticar en cuanto a la relación entre EE y tecnología, cierta “ceguera disciplinar” que se hace evidente en la actitud de recurrir a soluciones tecnológicas, aún cuando lo que se trata de mitigar fue causado por una tecnología previa. En este sentido, se hace patente la descripción de Roszak de que los presupuestos tecnocráticos se encuentran entre las premisas de sus expertos. Dado que es en este modo de operar repetitivo donde queda ilustrada la pertenencia de la EE (y sus expertos, los ecólogos) a una tradición tecnocrática. En este punto, parece razonable sugerir una nota de cautela dirigida a la implementación de segundas tecnologías destinadas a mitigar los efectos negativos de las primeras. Después de todo la PA tiene ya más de medio siglo de antigüedad ¿cuánto tiempo debe pasar para que aceptemos las limitaciones de nuestras tecnologías y nuestras ciencias para controlar los ecosistemas? Vale aquí parafrasear las palabras de Goldsmith: suponer que los humanos son capaces de garantizar un correcto funcionamiento de los ecosistemas y en consecuencia de la ecosfera teniendo como único auxilio el desarrollo tecnológico “...es una absurda presunción antropocéntrica que pertenece al dominio de la fantasía pura.” (Goldsmith *et al.*, 1972, p. 89).

Ahora bien ¿qué significa exigirle a la ecología (una rama de las ciencias biológicas) que busque alternativas por fuera de la dimensión tecnológica? Sobre todo cuando por tecnología entendemos aquellas actividades humanas que transforman la naturaleza y que para ello, incorporan algún conocimiento científico. Una posibilidad es abrir el espacio para aquellas actividades humanas que no incorporan el conocimiento científico es decir, dar lugar a técnicas asociadas a conocimientos locales o regionales. Limitando en todo caso al conocimiento ecológico, a brindar información que colabore con técnicas que ya han mostrado ser efectivas, pero sin que estructure o modifique sustancialmente las mismas. En este respecto, ya se pueden dar claros ejemplos donde conocimientos regionales han mostrado ser más apropiados que los conocimientos científicos (véase el caso del “culto del arroz”)⁹.

Nuestro diagnóstico indicaría que la EE puede ser inscripta en una tradición tecnocrática, la cual asume que más allá de las ciencias no habría santo al que encomendarse y, donde toda vía alternativa a la dimensión tecnológica se encuentran clausurada. Desde un punto de vista prospectivo, desde la ecología se deberían construir las condiciones para repensar la implementación recursiva de la tecnología. Reconociendo que el conocimiento científico y su dimensión tecnológica asociada, no siempre se presentan como vías deseables frente a un problema ambiental determinado.

BIBLIOGRAFÍA

Bartolini, S. (1994) Tiempo e investigación comparativa. En Sartori, G. & Morlino, L. (comp). *La comparación en las ciencias sociales* (pp. 105-150). Madrid: Alianza Editorial.

⁹ Sobre el caso del “culto del arroz”, la siguiente cita puede ser ilustrativa: “Un ejemplo ilustrará los peligros de reemplazar un tipo de conocimiento por otro [...] En la década de los sesenta, los sistemas de irrigación de los campos de arroz de Bali de mil años de antigüedad, fueron reemplazados por sistemas científicos de irrigación [...] Los sistemas de irrigación tradicionales estaban basados en conocimientos ancestrales y religiosos [...] Estos sistemas fueron reemplazados precisamente porque se consideraban basados en la magia y en la superstición, el ‘culto del arroz’, como fueron despectivamente llamados. Sucedió que su reemplazo tuvo resultados desastrosos [...] hasta el punto de que los sistemas científicos de irrigación tuvieron que ser abandonados y ser restablecido el sistema tradicional.” (Santos, 2010, p. 39). Véase, también, Wynne (1996).

- Bowler, P. J. (1998). *Historia Fontana de las Ciencias Ambientales*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Carpenter, S. R., Bennett, E. M. & Peterson, G. D. (2006) Scenarios for Ecosystem Services: An Overview. *Ecology and Society*, 11(1), 29.
- Commoner, B. (1973) *El círculo que se cierra*. Barcelona: Plaza & Janes, S. A. Editores. (Obra original publicada en 1971).
- Detienne, M. (2001) *Comparar lo incomparable. Alegato en favor de una ciencia histórica comparada*. Barcelona: Ediciones Península.
- Detienne, M. (2007) *Los griegos y nosotros. Antropología comparada de la Grecia antigua*. Madrid: Ediciones Akal, S. A.
- di Pasquo, F. (2013) Una historia de la problemática ambiental y de sus efectos sobre la ecología disciplinar. *Scientiae Studia*, v11, n°3: 557-81.
- Echeverría, J. (2003) *La revolución tecnocientífica*. Madrid: Fondo de Cultura Económica.
- Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. (2005) *Ecosystems and Human Well-Being*. Washington DC.: Island Press. Recuperado el 7 de febrero del 2017 <http://www.millenniumassessment.org/es/>
- Feierstein, D. (2007) *El genocidio como práctica social. Entre el nazismo y la experiencia argentina*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Goldsmith, E., Allen, R., Allaby, M., Davull, J. & Lawrence, S. (1972) *Manifiesto para la supervivencia*. Madrid: Alianza Editorial.
- Greco, C. & Crespo, D. (2015) *Nunca fuimos ambientalistas. Repensarnos desde la muerte de la naturaleza*. Buenos Aires: Prometeo Libros.
- Hooper, D. U., Chapin III, F. S., Ewel, J. J., Hector, A., Inchausti, P., Lavorel, S., Lawton, J. H., Lodge, D. M., Loreau, M., Naeem, S., Schmid, B., Setälä, H., Symstad, A. J., Vandermeer, J. & Wardle, D. A. (2005) Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. *Ecological Monographs*, 75(1), pp. 3-35.
- Ihde, D. (2009). Science and Technology. En: Olsen, J. K. B; Pedersen, S. A. & Hendricks V. F (eds.). *A Companion to the Philosophy of Technology* (pp. 48-60). West Sussex: John Wiley & Sons Ltd.
- Klier, G. (2016) La naturaleza que se conserva: Una aproximación al concepto de biodiversidad. *Apuntes de Investigación del CECYP*, n°27: 207-217.
- Li-Hua, R. (2009) "Definitions of Technology". En: Olsen, J. K. B; Pedersen, S. A. y Hendricks V. F (eds.). *A Companion to the Philosophy of Technology* (pp. 18-22). West Sussex: John Wiley & Sons Ltd.
- Linares, E. J. (2008) *Ética y mundo tecnológico*. México: Fondo de Cultura Económica.

- Meffe, B. K. (1992) Techno-Arrogance and halfway technologies: salmon hatcheries on the pacific coast of North America. *Conservation Biology*, v6, n° 3: 350-354.
- Odum, E. P. & Barrett, G. W. B. (2006) *Fundamentos de Ecología*. México: Cengage Learning. (Obra original publicada en 1953).
- Odum, H. T. (2003) Concepts and methods of ecological engineering. *Ecological Engineering*, n°20, pp 339-361.
- Roszak, T. (1970) *El nacimiento de una contracultura. Reflexiones sobre la sociedad tecnocrática y su oposición juvenil*. Barcelona: Editorial Kairós. (Obra original publicada en 1968).
- Rozzi, R. (2007) “De las ciencias ecológicas a la ética ambiental”, *Revista Chilena de Historia Natural*, 80: 521-534.
- Santos, B. S. (2010). *Para descolonizar Occidente. Más allá del pensamiento abismal*. Buenos Aires: CLACSO.
- Sartori, G. (1994) Comparación y método comparativo. En Sartori, G. & Morlino, L. (comp). *La comparación en las ciencias sociales* (pp. 29-59). Madrid: Alianza Editorial.
- Sartori, G. (2003) *La política. Lógica y método en las ciencias sociales*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Schumacher, E. F. (1981) *Lo pequeño es hermoso*. Madrid: Blume Ediciones. (Obra original publicada en 1973).
- Skocpol, T. (1994) Estrategias recurrentes y nuevas agendas en sociología histórica. En: Ansaldi, W. (comp.). *Historia/Sociología/Sociología histórica*. Buenos Aires: Centro editor de América Latina, S. A., pp. 89-116.
- Stanley, T. R. (1995) Ecosystem management and the arrogance of humanism. *Conservation Biology*, v9, n° 2: 255-262.
- Tarde, G. (2011) La idea de oposición. En *Creencias, deseos, sociedades* (pp 87-115). Buenos Aires: Cactus. (Obra original publicada en 1897).
- Taylor, P. & Buttel, F. H. (1992) “How do we know we have global environmental problems? Science and the globalization of environmental discourse”, *Geoforum*, 23(3): 405-416.
- Worster, D. (2008) *Transformaciones de la tierra*. Montevideo: Coscoroba Ediciones.
- Wynne, B. (1996) May the Sheep Safely Graze? A Reflexive View of the Expert-Lay Knowledge Divide. En: Lash, S. Bronislaw, S. & Wynne, B. (eds.). *Risk Environment and Modernity: Towards a New Ecology*. Londres: SAGE Publications, pp. 44-83.